



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: 85114038.4

 Int. Cl.⁴: G 02 F 1/133

 Anmeldetag: 05.11.85

 Priorität: 06.12.84 DE 3444525

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 11.06.86 Patentblatt 86/24

 Benannte Vertragsstaaten:
 CH DE FR GB IT LI NL SE

 Anmelder: VDO Adolf Schindling AG
 Gräfstrasse 103
 D-6000 Frankfurt/Main(DE)

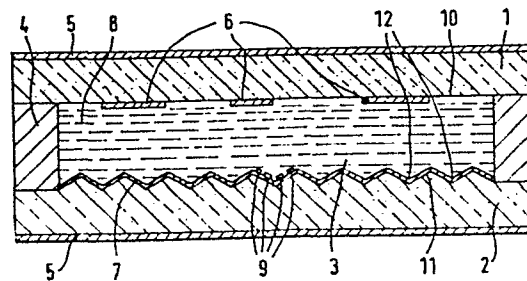
 Erfinder: Baeger, Holm, Dr. Dipl.-Phys.
 Salzbornstrasse 1
 D-6231 Schwalbach a.Ts.(DE)

 Vertreter: Klein, Thomas, Dipl.-Ing. (FH)
 Sodener Strasse 9 Postfach 6140
 D-6231 Schwalbach a. Ts.(DE)

Flüssigkristallzelle.

 Die Erfindung betrifft eine Flüssigkristallzelle mit zwei im Abstand zueinander angeordneten und zwischen sich einen mit Flüssigkristallsubstanz (8) gefüllten Zellenraum (3) bildenden transparenten Substraten (1) und (2). Auf deren einander abgewandten Seiten sind Polarisatoren (5) und auf deren einander zugewandten Seiten Elektroden (6) und (7) angeordnet.

Eine substratseitige Grenzfläche des Zellenraums (3), an die die Flüssigkristallsubstanz (8) angrenzt, ist mit einer Vielzahl Vertiefungen (12) ausgebildet, die im wesentlichen aneinander angrenzend die gesamte Grenzfläche überdecken. Jede Vertiefung (12) weist über ihre Flächenerstreckung verteilt Stellen unterschiedlicher Tiefe auf, wobei diese Tiefen entsprechend den jeweils an diesen Stellen vorhandenen Gesamtdicke der Flüssigkristallschicht (8) Lichtfärbungen bewirken und die Lichtverfärbungen im Bereich der Flächenerstreckung einer Vertiefung (12) zumindest weitgehend das gesamte Farbspektrum aufweisen.



VÖU Adolf Schindling AG

Gräfstraße 103
6000 Frankfurt/Main
G-R Kl-kmo / 1802
20. November 1984

Flüssigkristallzelle

Die Erfindung betrifft eine Flüssigkristallzelle, insbesondere TN-Zelle, mit zwei im Abstand zueinander angeordneten und zwischen sich einen mit Flüssigkristallsubstanz gefüllten Zellenraum bildenden transparenten Substraten,
5 auf deren einander abgewandten Seiten Polarisatoren und auf deren einander zugewandten Seiten Elektroden angeordnet sind.

Bei derartigen Flüssigkristallanzeigen besteht das Problem die beiden Substrate mit möglichst geringen Toleranzabweichungen in ihrem Abstand zueinander anzuordnen.
Abweichungen in diesem Abstand, durch den die Flüssigkristallschicht bestimmt wird, führen zu einem farbigen Erscheinungsbild der Anzeige. Insbesondere bei großflächigen
15 Anzeigen ist es schwierig einen gleichmäßigen Abstand über die gesamte Fläche zu erreichen.

Darüber hinaus muß der Abstand auch eine bestimmte Größe besitzen, um eine bestimmte Farbe der Anzeige zu erhalten.

5 Diese Farbprobleme machen sich insbesondere auch dann negativ bemerkbar, wenn z.B. durch Farbhinterlegung an bestimmten Stellen der Anzeige farbige Zeichen und Symbole angezeigt werden sollen, da es leicht zu verfälschenden Farbmischungen kommen kann.

10

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Flüssigkristallzelle nach dem Oberbegriff zu schaffen, die bei einfachem, leicht herstellbarem Aufbau eine gleichmäßige Farbe der Anzeige ermöglicht.

15

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine substratseitige Grenzfläche des Zellenraums, an die die Flüssigkristallsubstanz angrenzt, mit einer Vielzahl Vertiefungen ausgebildet ist, die im wesentlichen aneinander angrenzend die gesamte Grenzfläche überdecken, mit unterschiedlichen Tiefen an den über die Flächenerstreckung jeder Vertiefung verteilten Stellen, wobei diese Tiefen entsprechend den jeweils an diesen Stellen vorhandenen Gesamtdicken der Flüssigkristallschicht Lichtfärbungen bewirken und die Lichtfärbungen im Bereich der Flächenerstreckung einer Vertiefung zumindest weitgehend das gesamte Farbspektrum aufweisen.

20

25

Da jede Vertiefung weitgehend das ganze Farbspektrum aufweist, ist für einen Beobachter sowohl der Bereich jeder Vertiefung als auch die gesamte Anzeigefläche durch additive Farbmischung in einer einzigen Farbe wahrnehmbar. Durch die geringe Größe der Vertiefungen erscheinen diese nicht einzeln sichtbar.

30

35

Die Wandflächen einer Vertiefung weisen über die Flächenerstreckung der Vertiefung eine unterschiedliche Neigung

zur Anzeigeebene auf, wodurch auch die einzelnen, daran anliegenden Flüssigkristallmoleküle eine Ausgangslage unterschiedlicher Neigung besitzen. Dies führt zu einer unterschiedlichen Kippcharakteristik dieser Flüssigkristallmoleküle, wodurch die Ablesbarkeit der Anzeige aus allen Blickwinkeln erheblich verbessert wird.

Die Schaltzeiten bei Flüssigkristallanzeigen sind abhängig von der Dicke der Flüssigkristallschicht, wobei große Dicken ein nur träges Schalten und geringe Dicken aber ein schnelles Schalten ermöglichen. Geringe Flüssigkristallschichten haben aber verstärkt das Problem der insbesondere ungleichmäßigen Verfärbung. Da durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung das Verfärbungsproblem eliminiert ist, können nunmehr ohne Schwierigkeiten Flüssigkristallanzeigen mit geringer Flüssigkristallschichtdicke und damit mit geringen Schaltzeiten hergestellt werden.

Die Elimination der Verfärbungsprobleme vereinfacht es nun auch flexible Anzeigen herzustellen.

Darüber hinaus können Temperaturänderungen im Gegensatz zu herkömmlichen Anzeigen nicht mehr zu Änderungen der neutralen Färbung der Anzeige führen.

Einfach herstellbar ist es, wenn die Vertiefungen an der Zellenraumseite des Substrats ausgebildet und von den Elektroden zumindest teilweise überdeckt sind, da in diesem Stadium die weiteren dünnen Schichten noch nicht auf das Substrat aufgebracht sind und beschädigt werden können. Dies trifft insbesondere für die teilweise sehr feinen Strukturen der Elektroden zu, die sehr empfindlich sind. Da die anschließend aufgebrachten Schichten sehr dünn sind, bleibt die Struktur der Vertiefungen bis zur Grenzfläche, an der die Flüssigkristallsubstanz angrenzt, erhalten.

Die Vertiefungen können z.B. durch einen Ätzzvorgang oder einen Prägevorgang hergestellt sein.

5 Eine weitere, ebenfalls vorteilhafte Möglichkeit besteht darin, daß auf die Zellenraumseite des Substrats eine transparente Schicht aufgebracht ist, deren zellenraumseitige Oberfläche eine die Vertiefungen bildende Rauigkeit besitzt. Dabei ist es auch möglich, daß die transparente Schicht die Elektroden überdeckend aufgebracht ist.

10

Die Flächenerstreckung einer Vertiefung kann eine solche Größe aufweisen, daß deren Lichtfärbungen als neutrale additive Farbmischung erscheinen, wobei die Farbmischung vorzugsweise grau ist.

15

Es können entweder eine oder auch beide substratseitigen Grenzflächen des Zellenraums mit einer Vielzahl Vertiefungen ausgebildet sein.

20

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt eine Flüssigkristallzelle im Querschnitt.

25

Die dargestellte Flüssigkristall-Drehzelle besteht aus zwei im Abstand zueinander angeordneten transparenten Substraten 1 und 2, die zwischen sich einen Zellenraum 3 bilden. Der Zellenraum 3 ist an seinen Seiten umlaufend durch einen Verschuß 4 geschlossen.

30

Auf den einander abgewandten Seiten sind auf den Substraten 1 und 2 Polarisatoren 5 angeordnet.

35

Auf der zellenraumseitigen Fläche 10 des Substrats 1 sind Zeichenelektroden 6 und auf der zellenraumseitigen Fläche 11 des Substrats 2 ist eine Flächenelektrode 7 angeordnet.

Der Zellenraum 3 ist mit Flüssigkristallsubstanz 8 gefüllt, von der vier Flüssigkristallmoleküle 9 an der Flächenelektrode 7 anliegend dargestellt sind.

- 5 Die Fläche 11 des Substrats 2 ist vollständig mit Vertiefungen ausgebildet.

Da die Flächenelektrode 7 sehr dünn ist, sind an ihrer freien Oberfläche, die die Grenzfläche zur Flüssigkristall-
• 10 substanz 8 bildet, die gleichen Vertiefungen 12 vorhanden.

Über ihre Flächenerstreckung besitzt jede Vertiefung 12 Stellen unterschiedlicher Tiefe. Dabei ist die geringste Tiefe am Randbereich und die größte Tiefe im mittleren
15 Bereich der Vertiefung 12.

Diese unterschiedlichen Tiefen führen dazu, daß an jeder der Stellen der Vertiefung 12 eine unterschiedlich dicke Flüssigkristall-Substanzschicht vorhanden ist. An jeder Stelle wird entsprechend der jeweiligen Dicke der Flüssigkristall-Substanzschicht eine bestimmte Lichtfärbung
20 bewirkt, wobei die verschiedenen Tiefen so gewählt sind, daß innerhalb einer Vertiefung 12 zumindest weitgehend das gesamte Farbspektrum vorhanden ist.

25 Aufgrund der geringen Größe sind für einen Beobachter aber nicht die Lichtfärbungen einzeln sondern als neutrale additive Farbmischung grauer Färbung wahrnehmbar. Dies ist bei allen Vertiefungen 12 der Fall, so daß die gesamte Anzeige gleichmäßig grau erscheint.

30 Da das gesamte Farbspektrum innerhalb einer Vertiefung 12 unabhängig von Schwankungen der Gesamtdicke der Flüssigkristall-Substanzschicht immer bestehen bleibt, kann es nicht zu Farbänderungen kommen.

VDD Adolf Schindling AG

Gräbstraße 103
6000 Frankfurt/Main
G-R Kl-kmo / 1802
20. November 1984

Patentansprüche

1. Flüssigkristallzelle, insbesondere TN-Zelle, mit zwei
im Abstand zueinander angeordneten und zwischen sich
einen mit Flüssigkristallsubstanz gefüllten Zellen-
raum bildenden transparenten Substraten, auf deren
5 einander abgewandten Seiten Polarisatoren und de-
ren einander zugewandten Seiten Elektroden angeord-
net sind, dadurch gekennzeichnet, daß eine substrat-
seitige Grenzfläche des Zellenraums (3), an die die
Flüssigkristallsubstanz (8) angrenzt, mit einer Viel-
10 zahl Vertiefungen (12) ausgebildet ist, die im we-
sentlichen aneinander angrenzend die gesamte Grenz-
fläche überdecken, mit unterschiedlichen Tiefen an
den über die Flächenerstreckung jeder Vertiefung (12)
verteilten Stellen, wobei diese Tiefen entsprechend
15 den jeweils an diesen Stellen vorhandenen Gesamtdicken

0184003

der Flüssigkristallschicht Lichtfärbungen bewirken und die Lichtfärbungen im Bereich der Flächenerstreckung einer Vertiefung (12) zumindest weitgehend das gesamte Farbspektrum aufweisen.

5

2. Flüssigkristallzelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen (12) an der Zellenraumseite des Substrats (2) ausgebildet und von den Elektroden (7) zumindest teilweise überdeckt sind.

10

3. Flüssigkristallzelle nach Anspruch 2; dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen durch einen Ätzvorgang hergestellt sind.

15

4. Flüssigkristallzelle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen durch einen Prägevorgang hergestellt sind.

20

5. Flüssigkristallzelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Zellenraumseite des Substrats eine transparente Schicht aufgebracht ist, deren zellenraumseitige Oberfläche eine die Vertiefungen bildende Rauigkeit besitzt.

25

6. Flüssigkristallzelle nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die transparente Schicht die Elektroden überdeckend aufgebracht ist.

30

7. Flüssigkristallzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Flächenerstreckung einer Vertiefung (12) eine solche Größe aufweist, daß deren Lichtfärbungen als neutrale additive Farbmischung erscheinen.

35

8. Flüssigkristallzelle nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbmischung grau ist.

9. Flüssigkristallzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beide substratseitigen Grenzflächen des Zellenraums mit einer Vielzahl Vertiefungen ausgebildet sind.

